

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 1 5 日
Date of Application:

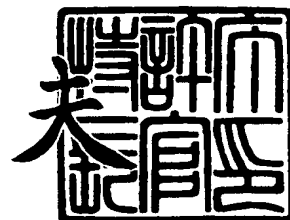
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 0 6 9 0 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 0 6 9 0 5]

出 願 人 株 式 会 社 デ ン ソ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7623

【提出日】 平成15年 1月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/06

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 森島 信悟

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100100022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 洋二

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108198

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 高広

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100111578

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 水野 史博

 【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 038287

 【納付金額】 21,000円



【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エジェクタ装置およびそれを用いた燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主流体が導入される主流ポート（5 1 1 4）、前記主流体を噴出させるノズル部（5 1 1 3）、および前記主流ポートと前記ノズル部との間を連通させる主流通路（5 1 1 2）が形成されたノズルボディ（5 1 1）と、

前記主流通路内において前記主流通路と同軸に配置され、軸方向に変位して前記ノズル部の開口面積を調整するニードル（5 1 2）と、

前記ノズル部から噴出された前記主流体を通過させる吐出通路（5 2 1）が形成された配管ユニット（5 2）とを備え、

前記主流体を前記ノズル部から噴出する際のエネルギー交換作用によって吸引した副流体を前記吐出通路に導くエジェクタ装置において、

前記ノズルボディにおける前記主流通路の部位に形成されたノズルボディ側シール面（5 1 1 5）と、前記ニードルに形成されたニードル側シール面（5 1 2 5）とを備え、前記ノズルボディ側シール面と前記ニードル側シール面との当接により前記主流通路が閉じられることを特徴とするエジェクタ装置。

【請求項 2】 前記ノズルボディ側シール面（5 1 1 5）と前記ニードル側シール面（5 1 2 5）とが当接した状態において、前記ノズル部（5 1 1 3）と前記ニードル（5 1 2）は非接触状態であることを特徴とする請求項 1 に記載のエジェクタ装置。

【請求項 3】 前記主流通路（5 1 1 2）を段付き形状にして前記ノズルボディ側シール面（5 1 1 5）を形成し、前記ニードル（5 1 2）を段付き形状にして前記ニードル側シール面（5 1 2 5）を形成したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のエジェクタ装置。

【請求項 4】 前記主流体が導入される主流ポート（5 1 1 4）、前記主流体を噴出させるノズル部（5 1 1 3）、および前記主流ポートと前記ノズル部との間を連通させる主流通路（5 1 1 2）が形成されたノズルボディ（5 1 1）と、

前記ノズル部から噴出された前記主流体を通過させる吐出通路（5 2 1）が形

成された配管ユニット（５２）とを備え、

前記主流体を前記ノズル部から噴出する際のエネルギー交換作用によって吸引した副流体を前記吐出通路に導くエジェクタ装置において、

前記主流体に熱エネルギーを与える加熱手段（５４）を備えることを特徴とするエジェクタ装置。

【請求項５】 前記加熱手段（５４）は、前記ノズルボディ（５１１）において前記主流ポート（５１１４）が形成された位置の周上の一部に配置されていることを特徴とする請求項４に記載のエジェクタ装置。

【請求項６】 前記加熱手段（５４）は、ＰＴＣヒータであることを特徴とする請求項４または５に記載のエジェクタ装置。

【請求項７】 前記加熱手段（５４）は前記ノズルボディ（５１１）に装着され、

前記ノズルボディと前記配管ユニット（５２）は別体に形成されていることを特徴とする請求項４ないし６のいずれか１つに記載のエジェクタ装置。

【請求項８】 軸方向に変位して前記ノズル部（５１１３）の開口面積を調整するニードル（５１２）と、前記ニードルを駆動する駆動ユニット（５３）とを備え、

前記駆動ユニットと前記ノズルボディと前記配管ユニット（５２）は別体に形成されていることを特徴とする請求項７に記載のエジェクタ装置。

【請求項９】 前記主流体に熱エネルギーを与える加熱手段（５４）を備え、前記加熱手段は、前記ノズルボディ（５１１）において前記ノズルボディ側シール面（５１１５）と前記ニードル側シール面（５１２５）との当接部を囲む位置に配置されていることを特徴とする請求項１に記載のエジェクタ装置。

【請求項１０】 水素と酸素との化学反応により電気エネルギーを発生させる燃料電池（１０）を有する燃料電池システムであって、

水素供給装置（３１）から前記燃料電池（１０）に水素を供給するための水素供給経路（３０）と、

前記燃料電池（１０）に供給された前記水素のうち前記化学反応に用いられなかった未反応水素を含んで前記燃料電池（１０）から排出されるオフガスを前記

水素供給経路（30）に合流させ、前記燃料電池（10）に再循環させるオフガス循環経路（34）と、

請求項1ないし9のいずれか1つに記載のエジェクタ装置とを備え、

前記エジェクタ装置は、前記水素供給経路（30）と前記オフガス循環経路（34）との合流部に設置され、前記水素供給装置（31）からの水素を前記主流ポート（5114）から導入し、前記ノズル部（5113）から噴出させて前記オフガスを吸引し、吸引した前記オフガスを前記ノズル部から噴出される水素に混合させることを特徴とする燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主流体をノズル部から噴出させる際のエネルギー交換作用によって副流体を吸引するエジェクタ装置に関するもので、特に、燃料電池を有する燃料電池システムに用いるエジェクタ装置として好適である。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池の燃料利用率と発電効率の低下防止のため、燃料電池の燃料極から排出されるオフガスをポンプ装置により吸引し、供給燃料に混合して燃料電池に再循環させる燃料電池システムが知られている。オフガスを再循環させるためのポンプ装置には、供給燃料の流体エネルギーを利用して省動力化を図ることができるため、エジェクタノズルを備えるエジェクタポンプが主に用いられている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-266922号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、エジェクタポンプを用いた燃料電池システムでは、燃料電池の発電が急停止した場合、すなわち、燃料電池が水素消費を急停止した場合、エジ

エクタポンプによる水素タンク圧の静圧から動圧への変換がなされなくなるため、水素タンクより供給される水素の圧力（静圧）がエジェクタポンプを介してそのままの圧力で燃料電池に負荷されることになり、最悪の場合、燃料電池の電極膜の破損による燃料電池本体故障を引き起こすことが懸念される。また、前述の如く、燃料電池の電極膜への圧力負荷が繰り返された場合、電極膜の疲労劣化が生じる。なお、水素タンク部で水素供給を遮断したとしても、水素タンクとエジェクタポンプとの間の残圧がエジェクタポンプを介して燃料電池に負荷されるため、上記と同様の問題が発生する。

【0005】

さらに、エジェクタポンプを用いた燃料電池システムでは、燃料電池への水素供給量が少ないとき、すなわち、オフガスを循環するためのエネルギーが小さいときには、十分な循環量が得られないという問題があった。

【0006】

本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、主流体の圧力がエジェクタ装置を介してその下流側の機器に負荷されないようにすることを目的とする。さらに、主流体の流量が少ないときでも副流体の吸引量を十分確保可能にすることを他の目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、主流体が導入される主流ポート（5114）、主流体を噴出させるノズル部（5113）、および主流ポートとノズル部との間を連通させる主流通路（5112）が形成されたノズルボディ（511）と、主流通路内において主流通路と同軸に配置され、軸方向に変位してノズル部の開口面積を調整するニードル（512）と、ノズル部から噴出された主流体を通過させる吐出通路（521）が形成された配管ユニット（52）とを備え、主流体をノズル部から噴出する際のエネルギー交換作用によって吸引した副流体を吐出通路に導くエジェクタ装置において、ノズルボディにおける主流通路の部位に形成されたノズルボディ側シール面（5115）と、ニードルに形成されたニードル側シール面（5125）とを備え、ノズルボディ側シール

面とニードル側シール面との当接により主流通路が閉じられることを特徴とする。

【0008】

これによると、エジェクタ装置の下流側の機器への流体供給が不要になったときには、両シール面を当接させて主流通路を閉じることにより、主流体の圧力がエジェクタ装置を介してその下流側の機器に負荷されないようにすることができる。

【0009】

また、ノズル部とニードルとにより主流通路を閉じるものではないため、請求項2に記載の発明のように、ノズルボディ側シール面とニードル側シール面とが当接した状態において、ノズル部とニードルを非接触状態にすることができる。したがって、ノズル部およびニードルの摩耗や変形等が防止され、主流体の流量を長期にわたって安定して調整することができる。

【0010】

因みに、請求項1に記載のエジェクタ装置を、請求項10に記載の発明のように燃料電池システムに適用した場合、燃料電池への水素供給が不要になったときには両シール面を当接させて主流通路を閉じることにより、高圧の水素の圧力がエジェクタ装置を介して燃料電池に負荷されないようにすることができるため、燃料電池の電極膜の破損による燃料電池本体故障や、電極膜の疲労劣化を防止することができる。

【0011】

請求項3に記載の発明のように、主流通路（5112）を段付き形状にしてノズルボディ側シール面（5115）を形成し、ニードル（512）を段付き形状にしてニードル側シール面（5125）を形成することができる。

【0012】

請求項4に記載の発明では、主流体が導入される主流ポート（5114）、主流体を噴出させるノズル部（5113）、および主流ポートとノズル部との間を連通させる主流通路（5112）が形成されたノズルボディ（511）と、ノズル部から噴出された主流体を通過させる吐出通路（521）が形成された配管ユ

ニット（５２）とを備え、主流体をノズル部から噴出する際のエネルギー交換作用によって吸引した副流体を吐出通路に導くエジェクタ装置において、主流体に熱エネルギーを与える加熱手段（５４）を備えることを特徴とする。

【００１３】

これによると、主流体のエネルギーの増大により副流体の吸引量が増加するため、主流体の流量が少ないときでも副流体の吸引量を十分確保することが可能になる。因みに、請求項４に記載のエジェクタ装置を、請求項１０に記載の発明のように燃料電池システムに適用した場合、特に燃料電池への水素供給量が少ない領域でオフガス循環量を増加させることができる。

【００１４】

請求項５に記載の発明では、加熱手段（５４）は、ノズルボディ（５１１）において主流ポート（５１１４）が形成された位置の周上の一部に配置されていることを特徴とする。

【００１５】

これによると、主流ポートから主流体が導入された時点で、加熱手段から主流体に確実に熱エネルギーを与えることができる。

【００１６】

請求項６に記載の発明では、加熱手段（５４）は、ＰＴＣヒータであることを特徴とする。

【００１７】

これによると、ＰＴＣヒータに用いられるＰＴＣ素子は、自己温度制御機能を有するため、温度制御のための通電制御装置を不要にすることができ、シンプルな構成にすることができる。

【００１８】

請求項７に記載の発明では、加熱手段（５４）はノズルボディ（５１１）に装着され、ノズルボディと配管ユニット（５２）は別体に形成されていることを特徴とする。

【００１９】

これによると、ノズルボディと配管ユニットとの間には伝熱境界面が存在する

ため、加熱手段から配管ユニットへの熱エネルギーの伝達は抑制され、加熱手段の熱エネルギーはノズルボディを介して主流体に効率的に伝達される。

【 0 0 2 0 】

請求項 8 に記載の発明では、軸方向に変位してノズル部（5 1 1 3）の開口面積を調整するニードル（5 1 2）と、ニードルを駆動する駆動ユニット（5 3）とを備え、駆動ユニットとノズルボディと配管ユニット（5 2）は別体に形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

これによると、ノズルボディと駆動ユニットとの間およびノズルボディと配管ユニットとの間には伝熱境界面が存在するため、加熱手段から駆動ユニットおよび配管ユニットへの熱エネルギーの伝達は抑制され、加熱手段の熱エネルギーはノズルボディを介して主流体に効率的に伝達される。

【 0 0 2 2 】

請求項 9 に記載の発明では、主流体に熱エネルギーを与える加熱手段（5 4）を備え、加熱手段は、ノズルボディ（5 1 1）においてノズルボディ側シール面（5 1 1 5）とニードル側シール面（5 1 2 5）との当接部を囲む位置に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

これによると、両シール面が当接した状態で凍結した場合、加熱手段によって凍結状態を解除することができる。

【 0 0 2 4 】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

（第 1 実施形態）

以下、本発明の第 1 実施形態について図 1 ～図 4 に基づいて説明する。本第 1 実施形態の燃料電池システムは、燃料電池を電源として走行する電気自動車（燃料電池車両）に適用したものである。

【0026】

図1は、本第1実施形態の燃料電池システムの全体概略構成を示している。図1に示すように、本第1実施形態の燃料電池システムは、燃料電池10、空気供給装置21、燃料供給装置31、エジェクタポンプ50、制御部40、41等を備えている。

【0027】

燃料電池（FCスタック）10は、燃料としての水素と酸化剤としての酸素との電気化学反応を利用して電力を発生するものである。本第1実施形態では燃料電池10として固体高分子電解質型燃料電池を用いており、基本単位となるセルが複数積層されて構成されている。各セルは、電解質膜が一对の電極で挟まれた構成となっている。燃料電池10は、図示しない走行用モータや2次電池等の電気機器に電力を供給するように構成されている。燃料電池10では、水素および空気（酸素）が供給されることにより、以下の水素と酸素の電気化学反応が起こり電気エネルギーが発生する。

【0028】

（水素極側） $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

（酸素極側） $2\text{H}^+ + 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

この電気化学反応により生成水が発生するとともに、燃料電池10には加湿された水素、空気が供給され、燃料電池10内部で凝縮水が発生する。このため、燃料電池10内部には水分が存在する。なお、燃料電池10には、出力電圧を検出するための電圧センサ11が設けられている。

【0029】

燃料電池システムには、燃料電池10の酸素極（正極）側に空気（酸素）を供給するための空気供給経路20と、燃料電池10の水素極（負極）側に水素を供給するための水素供給経路30が設けられている。空気供給経路20の最上流部には空気供給装置21が設けられ、水素供給経路30の最上流部には水素供給装置31が設けられている。本第1実施形態では、空気供給装置21としてコンプレッサを用い、水素供給装置31として水素ガスが充填された高圧水素タンクを用いている。

【0030】

水素供給経路30には、水素供給装置31からの水素供給量および水素供給圧力を調整するためのレギュレータ（水素供給圧力制御手段）32が設けられている。また、空気供給経路20における燃料電池10入口付近には、空気供給圧を検出するための空気供給圧検出センサ22が設けられ、水素供給経路30における燃料電池10入口付近には、水素供給圧を検出するための水素供給圧検出センサ33が設けられている。燃料電池10への水素供給圧は、エジェクタポンプ50の吐出圧（出口圧力）となっている。

【0031】

燃料電池10から排出される未反応水素を含んだオフガスを、水素供給装置31からの主供給水素に合流させて燃料電池10に再供給するためのオフガス循環経路34が設けられている。オフガス循環経路34は、燃料電池10の水素極出口側と水素供給経路30におけるレギュレータ32の下流側とを接続している。オフガス循環経路34には、オフガス中に含まれる水分を分離除去するための気液分離器35、オフガスを外部に排出するための排出バルブ36、オフガスの外部排出時にオフガスの逆流を防ぐための逆止弁37が設けられている。なお、気液分離器35にて分離された水は、下方に設けられたバルブを開放することにより排出される。

【0032】

水素供給経路30におけるオフガス循環経路34の合流点には、オフガスを循環させるためのポンプ手段としてエジェクタポンプ50が設けられている。エジェクタポンプ50は、高速で噴出する作動流体のエネルギー交換作用によって流体輸送を行う運動量輸送式ポンプであり、具体的には、水素供給装置31から供給される主供給水素の流体エネルギーを利用してオフガスを吸引して循環させるものである。エジェクタポンプ50については後述する。

【0033】

燃料電池システムには、2つの制御部（ECU）40、41が設けられている。第1制御部40には、アクセル開度センサ43にて検出したアクセル42の開度等が入力されるとともに、アクセル開度等に基づいて燃料電池10の要求発電

量を演算する。さらに第1制御部40は、燃料電池10が要求発電量を発電するために必要な水素供給量、必要なオフガス循環量、必要な水素供給圧力（エジェクタポンプ吐出圧）を演算し、第2制御部41に指令を与える。

【0034】

第1制御部40は、燃料電池10が要求発電量を発電するために必要な空気供給量を演算し、コンプレッサ21の回転数制御を行う。このとき第1制御部40は、空気供給圧検出センサ22からのセンサ信号に基づいてコンプレッサ21の回転数のフィードバック制御を行う。なお、第1制御部40は、電圧センサ11からのセンサ信号に基づいて燃料電池10の発電状態を管理する。

【0035】

また、第2制御部41には、第1制御部40からの制御信号と水素供給圧検出センサ33からのセンサ信号が入力される。第2制御部41は、必要水素供給量に基づいてレギュレータ32のバルブ開度を演算し、必要オフガス循環量に基づいてエジェクタポンプ34のノズル開度を演算するとともに、レギュレータ32およびエジェクタポンプ50に制御信号を出力する。さらに、第2制御部41は、気液分離器35および排気バルブ36に制御信号を出力する。

【0036】

次に、エジェクタポンプ50について図2～図4に基づいて説明する。図2はエジェクタポンプ50の全開状態を示す断面図、図3は図2のA部の拡大図、図4はエジェクタポンプ50の閉弁状態を示す断面図である。

【0037】

エジェクタポンプ50は、ノズルユニット51、配管ユニット52、および駆動ユニット53から構成されており、各ユニット51、52、53は別体に形成された後、適宜の締結手段により結合されている。

【0038】

ノズルユニット51は、ノズルボディ511と、ニードル512とを有する。ノズルボディ511およびニードル512は、耐食性に富む金属、例えばSUS316LまたはSUS304Lからなり、さらにニードル512は、滑り特性と耐摩耗性を向上させるためにDLC（ダイヤモンドライクカーボン）処理が施さ

れている。

【0039】

ノズルボディ 511 は、略円筒状であり、ニードル 512 を摺動自在に保持する円柱状のガイド穴 5111 と、ガイド穴 5111 よりも小径で、後述する主流ポートとノズル部との間を連通させる円柱状の主流通路 5112 と、先端部に向かって径が小さくなるテーパ状のノズル部 5113 が、ノズルボディ 511 の軸方向に沿って順に形成されている。

【0040】

ノズルボディ 511 の軸方向中間部には、主流通路 5112 と連通する主流ポート 5114 が形成されており、主流ポート 5114 には、水素供給経路 30 が接続され、水素供給装置 31 からの水素が導入されるようになっている。

【0041】

主流通路 5112 を段付き形状にしてノズルボディ側シール面 5115 が形成されており、このノズルボディ側シール面 5115 は、主流通路 5112 における主流ポート 5114 側の端部に主流通路 5112 を囲むようにして形成されている。

【0042】

ニードル 512 は、段付き円筒形状になっており、その軸方向中間部に形成された大径円柱部 5121 がガイド穴 5111 に摺動自在に保持されている。大径円柱部 5121 からノズル部 5113 側に向かって、大径円柱部 5121 よりも小径の第 1 小径円柱部 5122 が延びている。この第 1 小径円柱部 5122 の端部には、先端部に向かって径が小さくなるテーパ部 5123 が形成されており、このテーパ部 5123 によりノズル部 5113 の開口面積を調整するようになっている。

【0043】

大径円柱部 5121 から反ノズル部 5113 側に向かって、大径円柱部 5121 よりも小径の第 2 小径円柱部 5124 が延びている。大径部 5121 におけるノズル部 5113 側の端面には、ノズルボディ側シール面 5115 との当接により主流通路 5112 を閉じるニードル側シール面 5125 が形成されている。こ

ここで、ニードル側シール面 5 1 2 5 がノズルボディ側シール面 5 1 1 5 に当接した状態において、ノズル部 5 1 1 3 とテーパ部 5 1 2 3 は当たらないように、各部の寸法関係等が設定されている。

【0044】

配管ユニット 5 2 は、ノズルユニット 5 1 のノズルボディ 5 1 1 におけるノズル部 5 1 1 3 側の端部に配置されている。配管ユニット 5 2 は、略円筒状であり、ノズル部 5 1 1 3 から噴出される水素等を通過させる吐出通路 5 2 1 が、軸方向に伸びるように形成されている。この吐出通路 5 2 1 の一端側にノズル部 5 1 1 3 が挿入され、吐出通路 5 2 1 の他端は水素供給経路 3 0 を介して燃料電池 1 0 に接続されている。配管ユニット 5 2 の軸方向中間部には、吐出通路 5 2 1 と連通する吸引ポート 5 2 2 が形成されており、吸引ポート 5 2 2 にはオフガス循環経路 3 4 が接続されている。

【0045】

駆動ユニット 5 3 は、ノズルユニット 5 1 のニードル 5 1 2 を駆動するもので、ノズルボディ 5 1 1 における反ノズル部 5 1 1 3 側の端部に配置されている。駆動ユニット 5 3 は、具体的にはステップモータであり、ロータ 5 3 1、ステータ 5 3 2、シールド 5 3 3、およびニードルガイド 5 3 4 からなる。

【0046】

ニードルガイド 5 3 4 は、ノズルボディ 5 1 1 に固定され、ニードル 5 1 2 の第 2 小径円柱部 5 1 2 4 を摺動自在に保持する。また、ニードル 5 1 2 の第 2 小径円柱部 5 1 2 4 は、その先端部にてロータ 5 3 1 に固定されている。

【0047】

ロータ 5 3 1 に形成した雌ネジ 5 3 2 1 とニードルガイド 5 3 4 に形成した雄ネジ 5 3 4 1 とが螺合しており、これにより、ロータ 5 3 1 が回転されるとロータ 5 3 1 およびニードル 5 1 2 が軸方向に移動するようになっている。

【0048】

次に、上記構成の燃料電池システムの作動について説明する。

【0049】

燃料電池 1 0 にて水素が消費されている状況では、水素供給装置 3 1 から水素

供給経路 30 およびエジェクタポンプ 50 を介して燃料電池 10 に水素が供給される。この主供給水素がエジェクタポンプ 50 内を通過する際、主供給水素はノズル部 5113 から高速のガス流として流出する。この時、主供給水素の流体エネルギーがオフガス循環の運動エネルギーとしてエネルギー交換が成される。このため、高速ガス流となった主供給水素は、ノズル部 5113 外周部に存在するオフガスを引き込むようにして吐出通路 521 に流れる。この結果、ノズル部 5113 外周部には負圧が発生することとなり、オフガス循環経路 34 を流れるオフガスが吸引ポート 522 から吸引されて吐出通路 521 に導かれる。吐出通路 521 にて混合された主供給水素とオフガスは、水素供給経路 30 を介して燃料電池 10 に供給される。

【0050】

駆動ユニット 53 にてニードル 512 を軸方向に移動させることにより、ノズル部 5113 の開口面積（開度）を調整して、主流水素量を制御する。

【0051】

燃料電池 10 にて水素が消費されない状況になった場合は、図 4 に示すように、ニードル側シール面 5125 がノズルボディ側シール面 5115 に当接する位置まで、駆動ユニット 53 にてニードル 512 を軸方向に移動させることにより、主流通路 5112 を閉じる。

【0052】

このように、燃料電池 10 への水素供給が不要になったときには両シール面 5115、5125 を当接させて主流通路 5112 を閉じるため、高圧水素の圧力は燃料電池 10 に作用せず、したがって、燃料電池 10 の電極膜の破損による燃料電池本体故障や、電極膜の疲労劣化を防止することができる。

【0053】

また、ニードル側シール面 5125 がノズルボディ側シール面 5115 に当接した状態において、ノズル部 5113 とテーパ部 5123 は当たらないようになっているため、ノズル部 5113 およびテーパ部 5123 の摩耗や変形等が防止され、主供給水素の流量を長期にわたって安定して調整することができる。

【0054】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について図5～図7に基づいて説明する。本第2実施形態は、上記第1実施形態に比較してエジェクタポンプ50の構成が異なるものである。上記第1実施形態と同様の部分は同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。図5はエジェクタポンプ50の全開状態を示す断面図、図6はエジェクタポンプ50の閉弁状態を示す断面図である。

【0055】

図5および図6に示すように、本第2実施形態のエジェクタポンプ50には、主供給水素に熱エネルギーを与える加熱手段としてPTCヒータ54が設けられている。PTCヒータ54に用いられるPTC素子は、周知のように自己温度制御機能を有する定温発熱体として働くため、温度制御のための通電制御装置を不要にすることができる。このため、熱線式ヒータを用いる場合よりもシンプルな構成にすることができる。

【0056】

PTCヒータ54は、ノズルボディ511において主流ポート5114が形成された位置を含む円周上の一部に配置されている。換言すると、PTCヒータ54と主流ポート5114は、ノズルボディ511の軸方向において同一の位置ないしは略同一の位置に配置されている。これにより、主流ポート5114から主供給水素が導入された時点で、主供給水素に確実に熱エネルギーを与えることができる。

【0057】

また、PTCヒータ54は、ノズルボディ側シール面5115を囲む位置に配置されている。このため、ニードル側シール面5125がノズルボディ側シール面5115に当接した状態で凍結した場合、PTCヒータ54によって凍結状態を解除することができる。

【0058】

主流ポート5114に導入された水素供給装置31からの主供給水素は、PTCヒータ54によって加熱される。ここで、ニードル512の大径円柱部5121がノズルボディ511に接触していて、PTCヒータ54の熱エネルギーがノ

ノズルボディ 511 を介してニードル 512 に伝達されるため、ノズルボディ 511 内部に効率的に熱エネルギーが伝達される。さらに、ノズルボディ 511 内部は主供給水素によって冷却されるため外気に対して温度が低くなっている。また、熱の伝達は温度差が大きいほど効率が良い。したがって、PTCヒータ 54 の熱エネルギーはノズルボディ 511 内部に効率よく伝達されることになる。

【0059】

エジェクタポンプ 50 は、ノズルユニット 51、配管ユニット 52、および駆動ユニット 53 が別体に形成されており、このようにユニットを分割することによりヒートマスを分割している。一方、PTCヒータ 54 の熱エネルギーがノズルボディ 511 に効率的に伝達されるように、ノズルユニット 51 に PTCヒータ 54 を組み込んでいる。

【0060】

この構成によれば、PTCヒータ 54 とノズルユニット 51 間ではダイレクトに熱伝達が行われるのに対し、ノズルユニット 51 と配管ユニット 52 との間、およびノズルユニット 51 と駆動ユニット 53 との間には伝熱境界面が存在するため、PTCヒータ 54 から配管ユニット 52 および駆動ユニット 53 への熱エネルギーの伝達が抑制される。したがって、PTCヒータ 54 の熱エネルギーはノズルユニット 51 にて効率的に消費されることとなる。

【0061】

図 7 は、PTCヒータ 54 により主供給水素に熱エネルギーを付加した場合の循環比（図中の破線）、および主供給水素に熱エネルギーを付加しない場合の循環比（図中の実線）等を示している。因みに、本明細書でいう循環比は、循環比＝オフガス循環量／主供給水素流量、である。そして、PTCヒータ 54 によって主供給水素に熱エネルギーを付加することにより、主供給水素のエネルギーが増大し、オフガスの循環能力が高まる。すなわち、図 7 に示すように、主供給水素流量が少ない領域で循環比が増加する。

【0062】

ところで、主供給水素の圧力を高くしてもオフガスの循環能力を高めることが可能であるが、その場合には圧力増加に伴って配管系の強度向上対策等が必要に

なってくる。これに対し、本実施形態では、主供給水素の圧力を高くすることなくオフガスの循環能力を高めることができるため、配管系の強度向上対策等が不要である。

【0063】

(他の実施形態)

上記実施形態では、エジェクタ装置を燃料電池システムに適用する例を示したが、本発明のエジェクタ装置は、冷凍サイクルにおいて冷媒を循環させるポンプとして用いることもできる。

【0064】

また、上記第2実施形態では、加熱手段としてPTCヒータ54を用いたが、これに限らず、他の形式のヒータを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1実施形態の燃料電池システムの全体構成を示す概念図である。

【図2】

図1のエジェクタポンプの全開状態を示す断面図である。

【図3】

図2のA部の拡大図である。

【図4】

図1のエジェクタポンプの閉弁状態を示す断面図である。

【図5】

第2実施形態のエジェクタポンプの全開状態を示す断面図である。

【図6】

第2実施形態のエジェクタポンプの閉弁状態を示す断面図である。

【図7】

第2実施形態のエジェクタポンプの作動説明に供する特性図である。

【符号の説明】

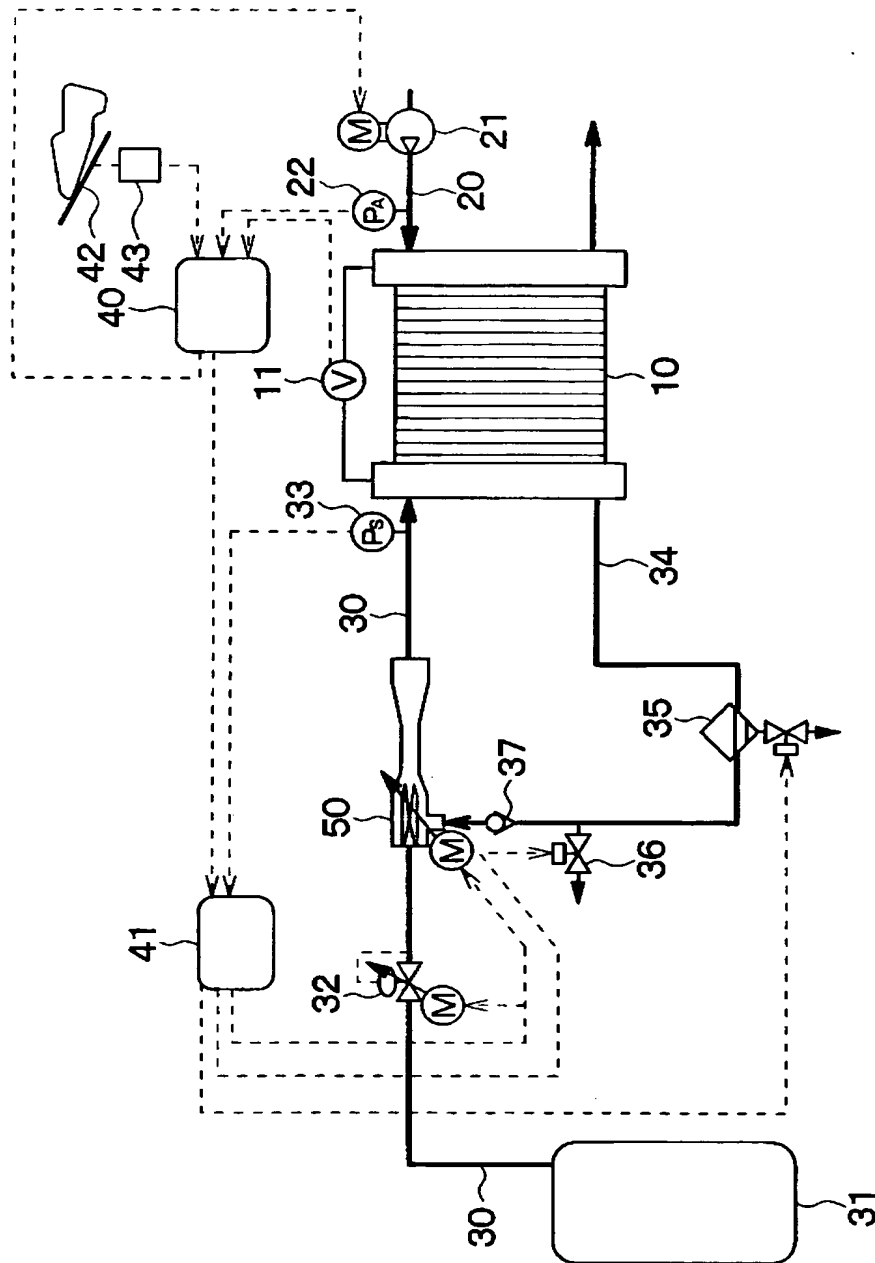
511…ノズルボディ、5112…主流通路、5113…ノズル部、
5114…主流ポート、5115…ノズルボディ側シール面、

5 1 2 …ニードル、5 1 2 5 …ニードル側シール面、
5 2 …配管ユニット、5 2 1 …吐出通路。

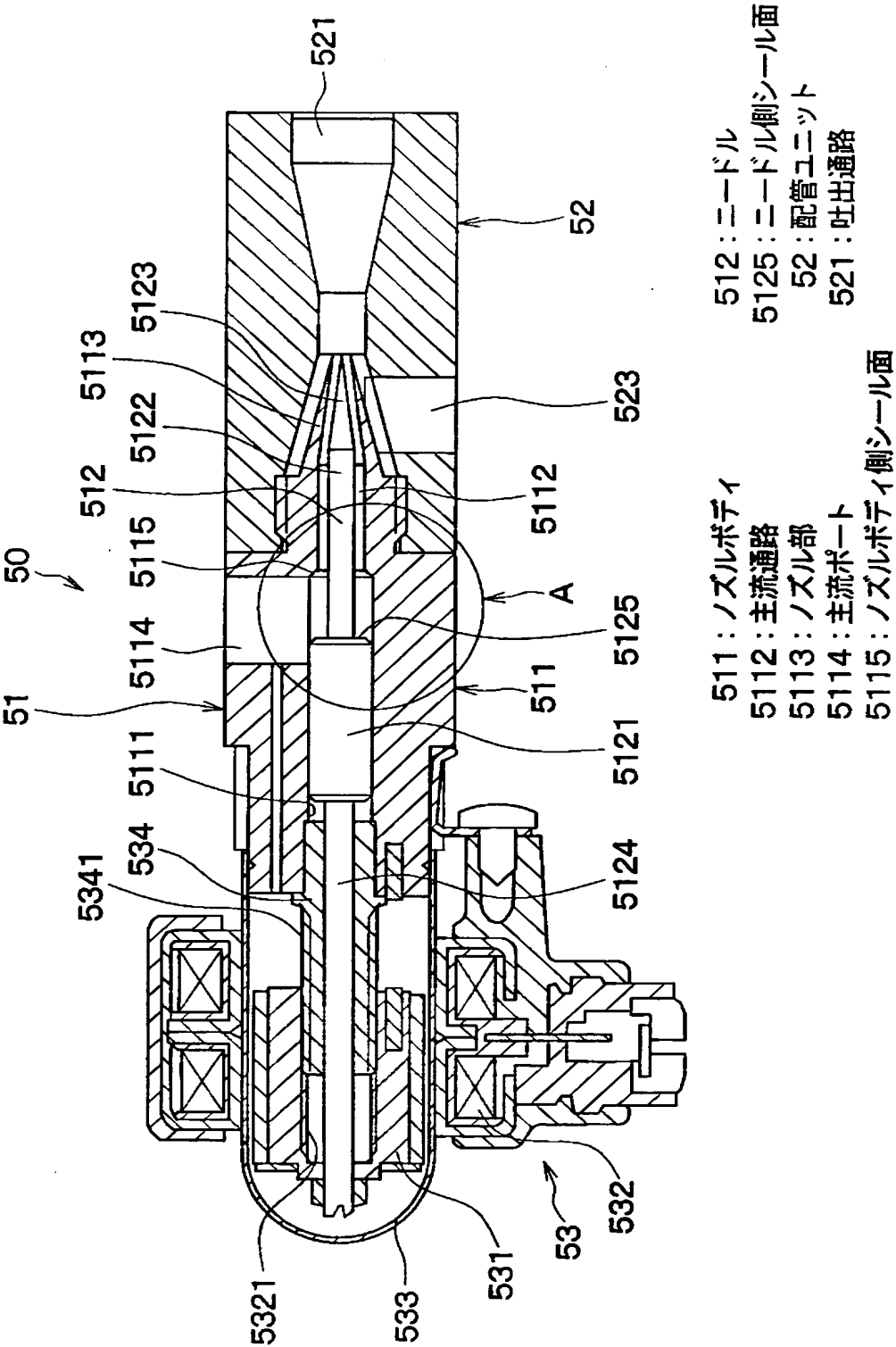
【書類名】

凶面

【図 1】



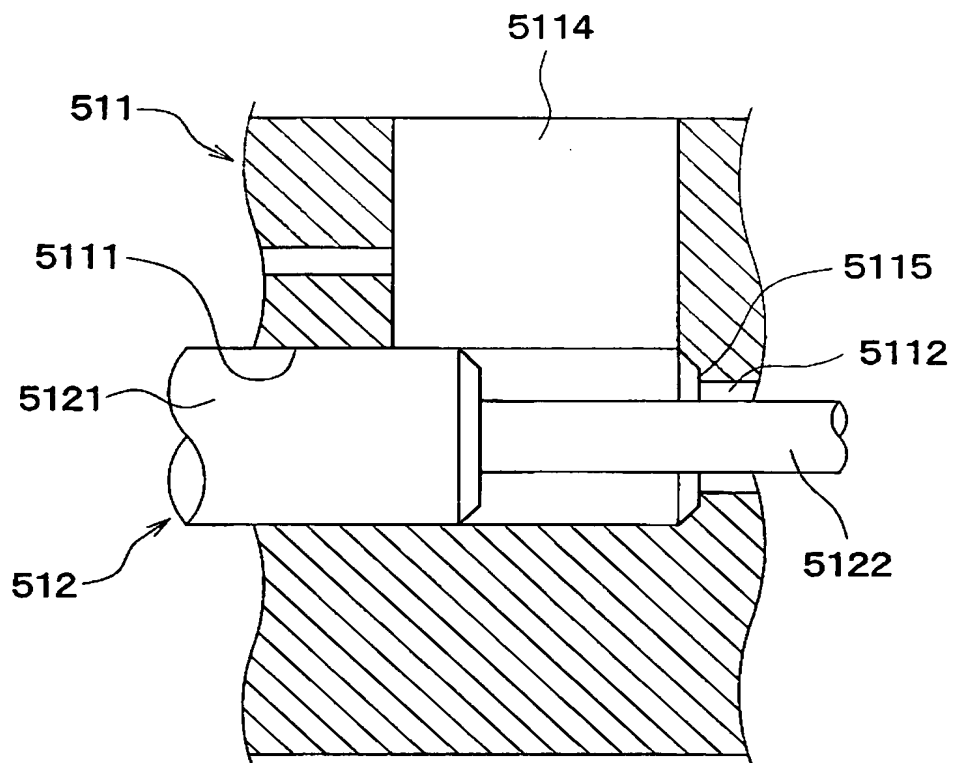
【図 2】



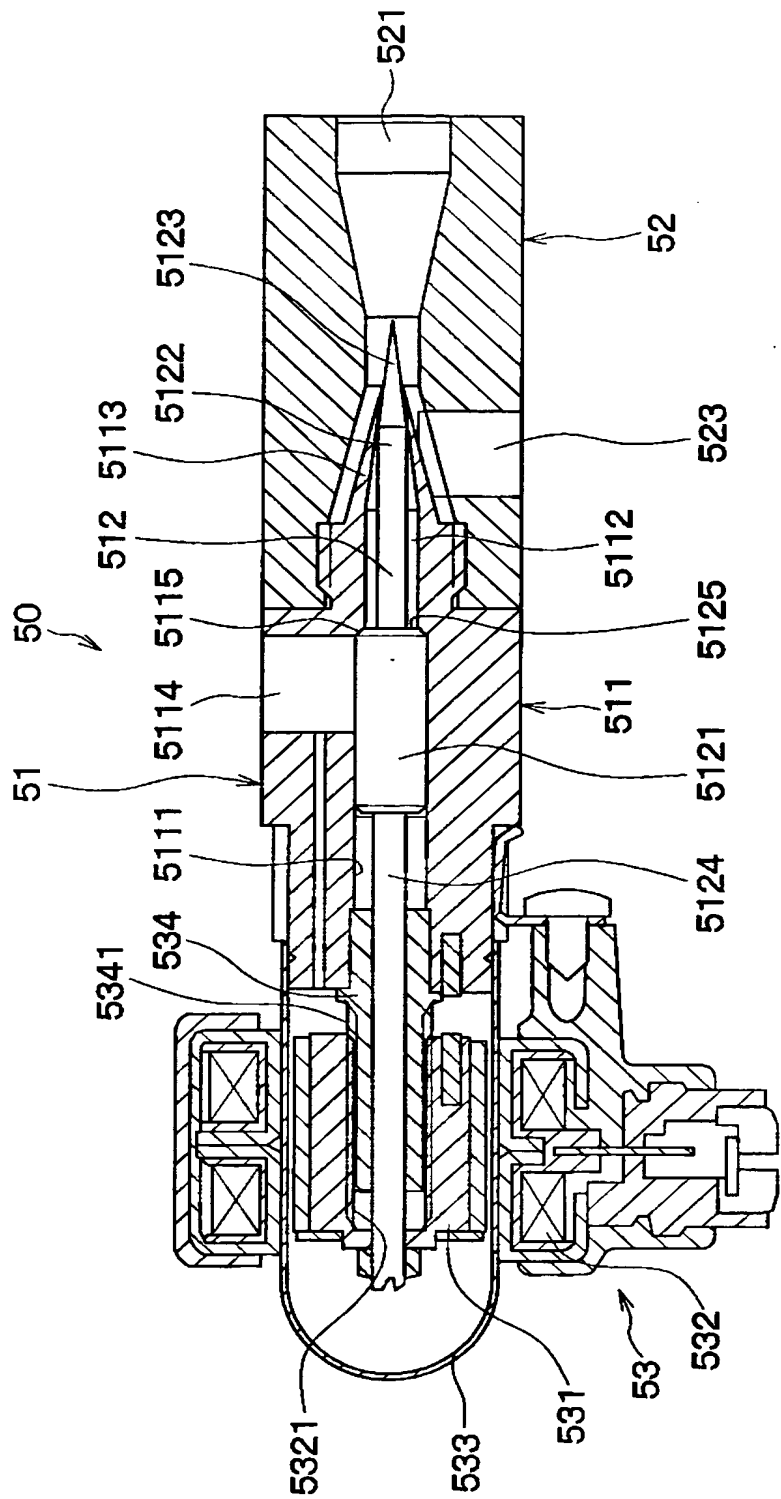
511: ノズルボディ
5112: 主流通路
5113: ノズル部
5114: 主流ポート
5115: ノズルボディ側シール面

512: ニードル
5125: ニードル側シール面
52: 配管ユニット
521: 吐出通路

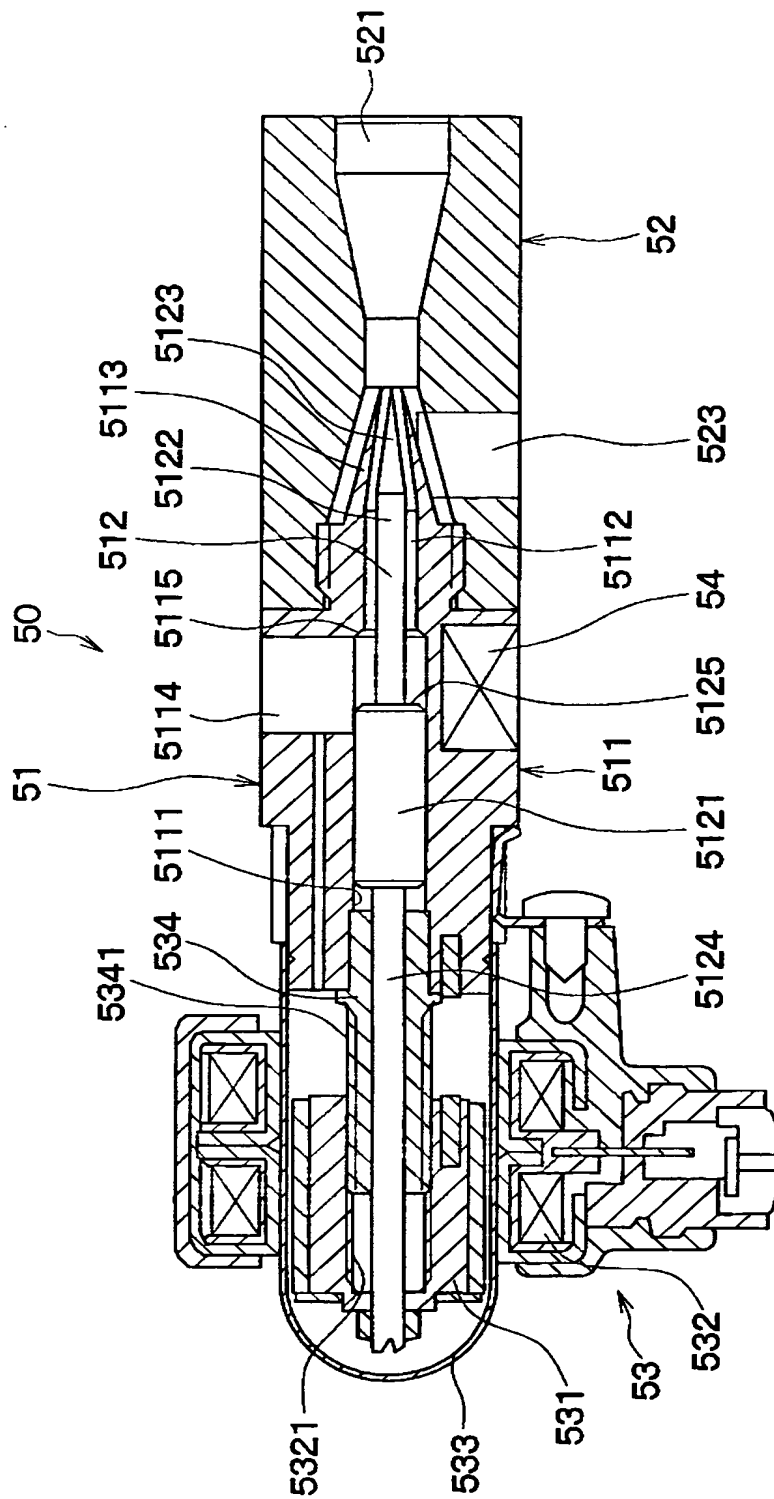
【図 3】



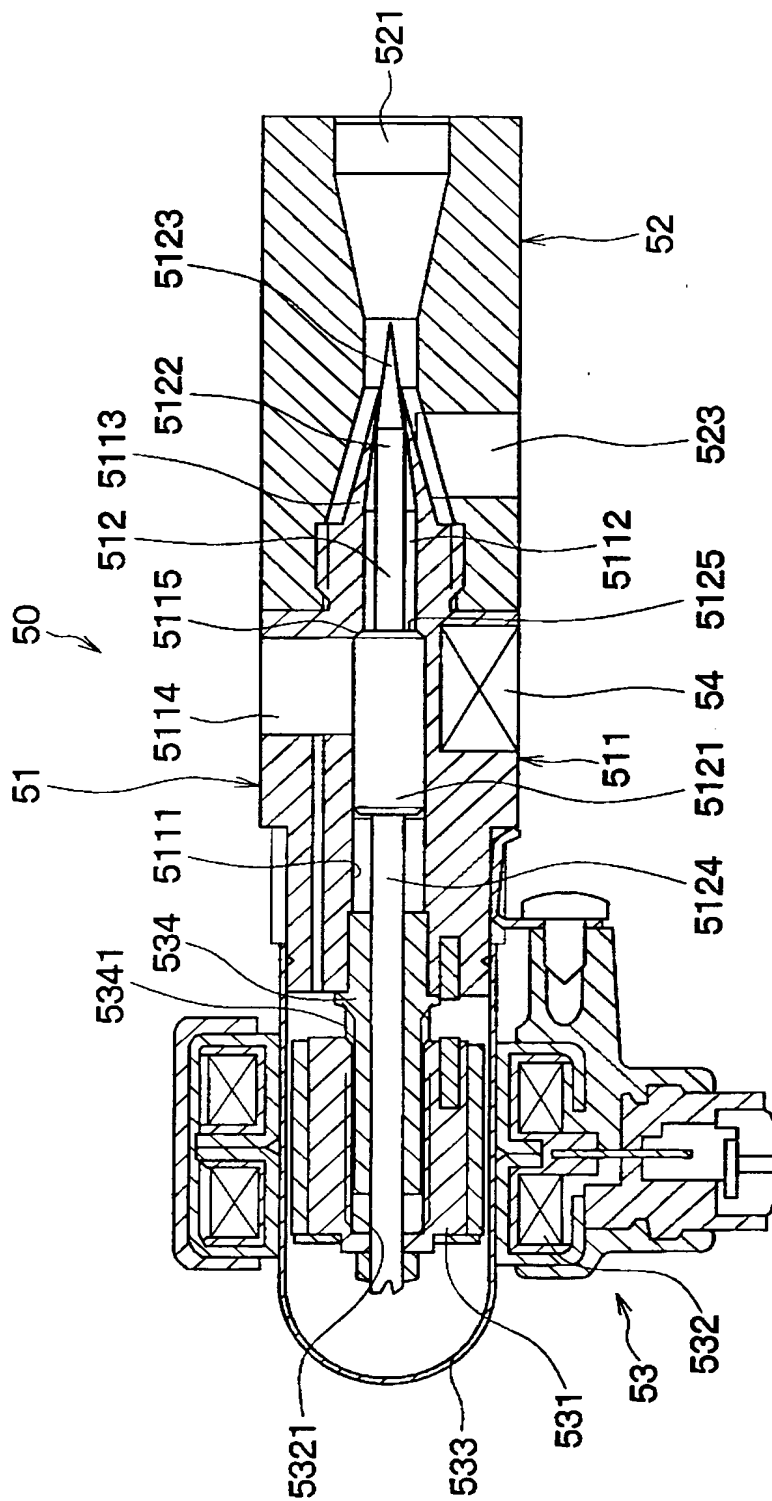
【図 4】



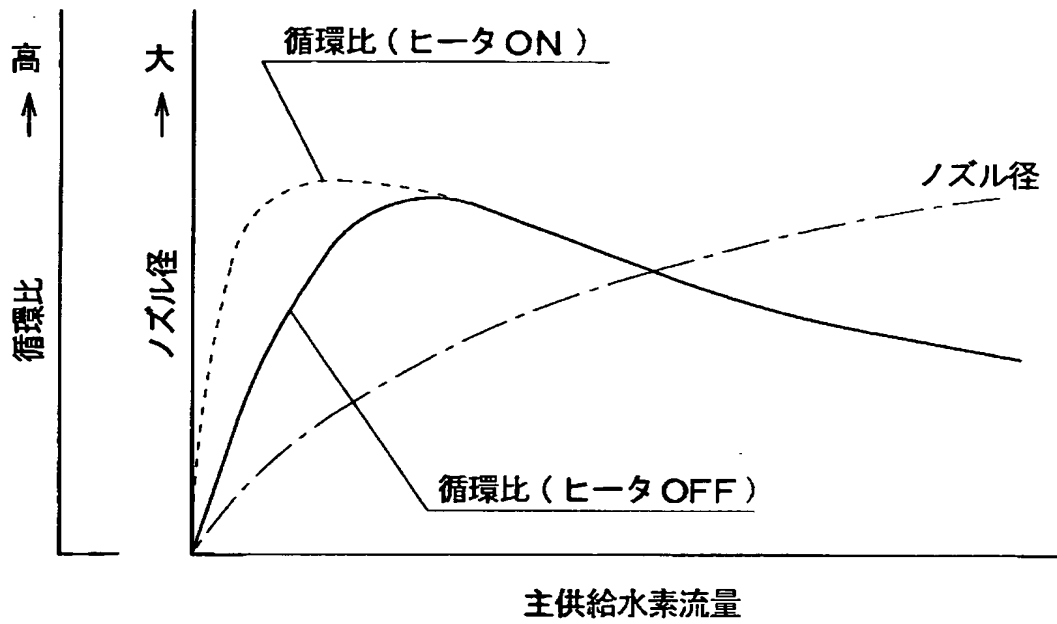
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 主流体の圧力がエジェクタ装置を介してその下流側の機器に負荷されないようにする。

【解決手段】 主流体をノズル部 5 1 1 3 から噴出する際のエネルギー交換作用によって吸引した副流体を吐出通路 5 2 1 に導くエジェクタ装置において、流体供給が不要になったときには、ノズルボディ 5 1 1 における主流通路 5 1 1 2 の部位に形成されたノズルボディ側シール面 5 1 1 5 と、ニードル 5 1 2 に形成されたニードル側シール面 5 1 2 5 とを当接させて、主流通路 5 1 1 2 を閉じることにより、主流体の圧力がエジェクタ装置を介してその下流側の機器に負荷されないようにする。また、このときノズル部 5 1 1 3 とニードル 5 1 2 を非接触状態にして、ノズル部 5 1 1 3 およびニードル 5 1 2 の摩耗や変形を防止する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 0 6 9 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー